

ОТЗЫВ

научного консультанта на диссертационную работу

Алтынбек Шынар Чайбекқызы

«Разработка комбинированной технологии десорбции золота из насыщенных смол в присутствии металлов-примесей», представленную на соискание ученой степени доктора философии PhD по специальности 6D070900 – Metallurgy

Казахстан располагает крупными запасами золота, которые ориентировочно оцениваются в 6 тыс. т. На долю более чем 130 первичных реальных месторождений золота приходится ~ 60 % всех казахстанских природных запасов этого металла. 38 % запасов золота сосредоточено в месторождениях полиметаллических руд, из которых драгоценный металл извлекается в качестве побочного продукта.

Развитие производства золота требует не только расширения мощностей действующих предприятий и привлечения к разработке новых месторождений, но и усовершенствования существующих технологий на основе результатов научных и прикладных исследований.

В настоящее время кучное выщелачивание золотосодержащего сырья щелочными цианидными растворами с дальнейшей сорбцией ценного металла активированными углями занимает лидирующее место среди других технологий его производства. Однако активированные угли отличаются низкой сорбционной емкостью и механической прочностью по сравнению с синтетическими смолами. Кроме того, сорбция золота активированными углями приводит к накоплению металлов примесей в маточных растворах, что приводит к загрязнению оборотных вод. Выбор эффективной ионообменной смолы может позволить значительно повысить емкость реагента по золоту, селективно перевести в промежуточные продукты сопутствующие примеси, которые могут служить дополнительным источником цветных металлов.

Актуальность диссертационной работы Алтынбек Ш.Ч. определяется разработкой технологии комбинированной селективной десорбции золота и металлов-примесей в процессе сорбционного извлечения благородного металла из продуктивных растворов процесса кучного цианидного выщелачивания рудного сырья предложенным эффективным макропористым анионитом промышленной марки АМ-2Б с последующей его регенерацией и возвращением в голову схемы.

Диссертационная работа включает глубокий анализ литературных сведений по химическим и термодинамическим свойствам цианидных соединений золота и тяжелых цветных металлов, закономерности сорбции цианистых комплексов благородных металлов и сопутствующих примесей промышленными анионитами. Анализ научно-технической информации по направлению исследований позволил диссертанту сформулировать цель и основные задачи диссертационной работы.

Физико-химическими методами анализа, с позиций теории кристаллического поля и устойчивости 18-электронных валентных оболочек автором убедительно подтверждается высокая устойчивость цианидного комплекса золота, благодаря которой на первой стадии элюирования растворами роданида натрия из фазы смолы АМ-2Б вымываются только роданидные комплексы примесных металлов с дальнейшим элюированием на второй стадии процесса золотами растворами тиомочевинны, обусловленным образованием катионного комплекса золота $[\text{Au}(\text{SC}(\text{NH}_2)_2)_2]^+$, не способного удерживаться анионитом, имеющего отрицательно заряженные противоионы OH^- - групп.

В результате проведенных исследований предложена новая комбинированная технология последовательной десорбции металлов-примесей и золота из фазы смолы в интенсивном режиме в аппарате конусного типа, разработанного автором и опробованного в укрупненных лабораторных испытаниях. Технология позволяет использовать ионит в обороте не ухудшая его сорбционных характеристик; исключить использование в качестве элюирующих растворов дорогих цианидных соединений, которые требуют жестких мер по обеспечению безопасного труда; уменьшить расход кислых тиомочевинных растворов, используемых только для десорбции золота; сокращения продолжительности всего процесса при использовании аппарата конусного типа. Элюирование осуществляется просто и не требует использования сложных установок. Построена математическая модель процесса элюирования золота растворами тиомочевинны, позволяющая в зависимости от требуемых условий установить ее оптимальные параметры. На основании кинетических исследований и установления влияния на процесс элюирования диффузионных факторов предложена установка конусного типа для интенсификации массообмена.

По результатам исследований получен патент Республики Казахстан на полезную модель №34934 от 03.10.2018 г.

Диссертационная работа Алтынбек Ш.Ч. выполнялась по программе, заключенной совместно с Вустерским политехническим институтом (Бостон, США), по подготовке докторов философии в области металлургии. Алтынбек Ш.Ч. в 2017 году сдала финальный экзамен по специальности экзаменационной комиссии Вустерского политехнического института и успешно защитила отчет по результатам исследований, получив соответствующий сертификат.

По результатам диссертационной работы опубликовано 14 печатных работ, в том числе 5 в изданиях, рекомендованных Комитетом по контролю в сфере образования и науки МОН РК, 2 – в журналах, входящих в базу данных Scopus с импакт-фактором 0,06. Основные положения и результаты работы докладывались на 6 международных конференциях.

Результаты работы включены в специальные курсы, читаемые в КазНТУ имени К.И. Сатпаева обучающимся по направлению металлургии.

На протяжении всего процесса обучения и в период совместной работы Алтынбек Ш.Ч. зарекомендовала себя целеустремленным, любознательным,

вдумчивым, трудолюбивым, ответственным и настойчивым исследователем, умеющим успешно ставить и решать научные задачи, используя современные методы анализа, обрабатывать и обобщать полученные результаты. Благодаря глубокой теоретической подготовки и прекрасным данным экспериментатора докторант достаточно легко осваивает новые направления исследований в смежных областях наук.

На основании изложенного считаю, что диссертационная работа «Разработка комбинированной технологии десорбции золота из насыщенных смол в присутствии металлов-примесей» является логически завершенной научно-исследовательской работой и по актуальности, научной новизне, практической значимости, достоверности полученных результатов, выводов, заключений и степени их публикаций соответствует требованиям, предъявляемым к диссертационным работам, а ее автор, Алтынбек Шынар Чайбекқызы, заслуживает присуждения ей искомой степени доктора философии (PhD) по специальности 6D070900 – «Металлургия»

**Научный консультант
диссертационной работы,
профессор кафедры
«Металлургические процессы,
теплотехника и технология
специальных материалов»**

КазНУТУ имени К.И. Сатпаева, д.т.н.



А.О. Байконурова

Подпись А.О. Байконуровой заверено

**Главный ученый секретарь
КазНУТУ имени К.И. Сатпаева**



Д.К. Наурызбаева